

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

015210728 **Image available**
WPI Acc No: 2003-271264/ 200327
XRPX Acc No: N03-215093

Printer used in data transmission, has printer controller and print engine controller that change and use communications protocol of serial communication channel for communication control of image data

Patent Assignee: RICOH KK (RICO)
Number of Countries: 001 Number of Patents: 001
Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 2002358177	A	20021213	JP 2001166103	A	20010601	200327 B

Priority Applications (No Type Date): JP 2001166103 A 20010601

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 2002358177	A	16	G06F-003/12	

Abstract (Basic): JP 2002358177 A

NOVELTY - The printer (100) has a serial communication channel (104) connected between a printer controller (101) and a print engine controller (102). The printer controller and the print engine controller change and use the communications protocol of the serial communication channel to execute communication control of image data.

DETAILED DESCRIPTION - The communications protocol of the serial communication channel is changed into a different protocol for serial communication used during image formation based on usual image data transmission, and for serial communication during program download for firmware alteration stored in the memory (111) of the print engine controller. INDEPENDENT CLAIMS are also included for the following:

- (a) the printing control method;
 - (b) the printing control program;
 - (c) and the recording medium storing the printing control program.
- USE - Used in data transmission by serial communication.

ADVANTAGE - Ensures easy and reliable image processing and reliable overwriting of program using protocol suitable during program download. Ensures improved communication control and communication reliability.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure is a block diagram showing the structure of the printer. Drawing includes non-English language text.

Printer (100)
Printer controller (101)
Print engine controller (102)
Serial communication channel (104)
Memory (111)
pp; 16 DwgNo 1/15

Title Terms: PRINT; DATA; TRANSMISSION; PRINT; CONTROL; PRINT; ENGINE; CONTROL; CHANGE; COMMUNICATE; PROTOCOL; SERIAL; COMMUNICATE; CHANNEL; COMMUNICATE; CONTROL; IMAGE; DATA

Derwent Class: P75; T01; T04; W01

International Patent Class (Main): G06F-003/12

International Patent Class (Additional): B41J-005/30; G06F-011/00

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): T01-C05A; T01-C07C4; T01-S03; T04-G10C; T04-G10E; W01-A07G

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-358177

(P2002-358177A)

(43)公開日 平成14年12月13日(2002.12.13)

(51)IntCl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
G 0 6 F 3/12		G 0 6 F 3/12	C 2 C 0 8 7
B 4 1 J 5/30		B 4 1 J 5/30	Z 5 B 0 2 1
G 0 6 F 11/00		G 0 6 F 9/06	6 3 0 A 5 B 0 7 6

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 16 頁)

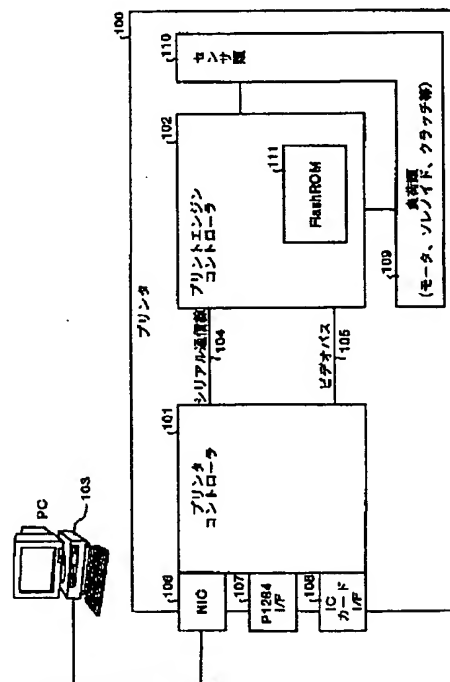
(21)出願番号	特願2001-166103(P2001-166103)	(71)出願人	000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(22)出願日	平成13年6月1日(2001.6.1)	(72)発明者	石井 君育 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式 会社リコー内
		(74)代理人	100104190 弁理士 酒井 昭徳 Fターム(参考) 2C087 AB05 BC04 BC07 BD41 5B021 AA02 BB01 BB04 BB08 CC05 5B076 AB20 BB06 EA20 EB02

(54)【発明の名称】 画像形成装置、該装置のシリアル通信方法および該方法をコンピュータに実行させるプログラム並びに該プログラムを記録した記録媒体

(57)【要約】

【課題】 プログラムダウンロード時に適切なプロトコルでプログラムの書き換えを容易かつ信頼性を有し実行できる画像処理装置を提供すること。

【解決手段】 プリンタコントローラ101からの要求によって、プリントエンジンコントローラ102の記憶手段(FlashROM)111に格納されたファームウェアをシリアル通信路(線)104を介して消去・書き換え可能であり、シリアル通信路104の通信プロトコルは、通常の画像形成動作時に用いられるプロトコルと、プログラムダウンロード時のプロトコルとで変更して用い、変更後のプロトコルで通信制御する。これらのプロトコルは、特定のコードからなるヘッダーとフッターで囲んだフレーム構造を用い異なるヘッダーを送出し、該ヘッダーの識別によって対応するプロトコルで通信制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 プリンタコントローラとプリントエンジンコントローラの2つのコントローラを備え、プリンタコントローラからの要求によってプリントエンジンコントローラの記憶手段に格納されたファームウェアを変更可能な画像形成装置において、

前記プリンタコントローラと前記プリントエンジンコントローラとの間のインターフェースとしてのシリアル通信路を備え、

前記プリンタコントローラと前記プリントエンジンコントローラは、前記シリアル通信路の通信プロトコルを、通常の画像データ転送に基づく画像形成動作時に用いられる前記シリアル通信のプロトコルと、前記プリントエンジンコントローラの記憶手段に格納されたファームウェア変更のためのプログラムダウンロード時におけるシリアル通信のプロトコルとで異なる通信プロトコルに変更して用い、変更後のプロトコルで通信制御することを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 前記プリンタコントローラと前記プリントエンジンコントローラは、前記通常の画像形成動作時には、互いが対等の関係で双方同様のプロトコルに基づく通信処理を実行し、

前記ダウンロード時には、プリントエンジンコントローラ側のプログラムを消去・書き換えのため、前記プリンタコントローラ側が通信状態を監視するよう、対等ではない関係のプロトコルに変更して実行することを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項3】 前記プリンタコントローラと前記プリントエンジンコントローラは、前記シリアル通信のプロトコルで用いる転送データを特定のコードからなるヘッダーとフッターで囲んだフレーム構造を用い、前記通常の画像形成動作時と、前記ダウンロード時でそれぞれ異なるヘッダーを送出し、該ヘッダーの識別によって対応するプロトコルで通信制御することを特徴とする請求項1、2のいずれか一つに記載の画像形成装置。

【請求項4】 前記プログラムダウンロード時のヘッダーを使用した通信時、前記プリントエンジンコントローラは、前記プリンタコントローラからの応答無しタイムアウト監視を不実行とする一方、

前記プリンタコントローラは、前記プリントエンジンコントローラからの応答無しタイムアウト監視をおこない、タイムアウト時にはデータ再送によるエラーリカバリーの通信制御を実行することを特徴とする請求項1、2のいずれか一つに記載の画像形成装置。

【請求項5】 前記プリンタコントローラに設定されるタイムアウト監視の時間は、返答されるコマンドの種類別に異なる時間が設定され、

前記プリントエンジンコントローラに設けられた記憶手段に対するファームウェアの書き替え後の応答コマンドに対するタイムアウト時間は、該書き替え時間よりも長

い時間が用いられることを特徴とする請求項4に記載の画像形成装置。

【請求項6】 前記プログラムダウンロード時のヘッダーを使用した通信時、前記プリンタコントローラと前記プリントエンジンコントローラは、ともに相手から否定応答を受信した場合は、相手にデータを再送し、前記プリンタコントローラが前記プリントエンジンコントローラからのデータに否定応答を送信した場合は、前記プリントエンジンコントローラから再送されるはずのデータに対してタイムアウト監視をおこない、タイムアウト時にはデータ再送によるエラーリカバリーの通信制御を実行することを特徴とする請求項3に記載の画像形成装置。

【請求項7】 プリンタコントローラとプリントエンジンコントローラの2つのコントローラがシリアルインターフェースで接続され、プリンタコントローラからの要求によってプリントエンジンコントローラのファームウェアを変更可能な画像形成装置に用いられるシリアル通信方法において、

通常の画像データ転送に基づく画像形成動作時に用いられる前記シリアル通信のプロトコルを実行する通常工程と、

前記プリントエンジンコントローラの記憶手段に格納されたファームウェア変更のためのプログラムダウンロード時には、シリアル通信のプロトコルを前記通常工程と異なる通信プロトコルに変更し実行するダウンロード工程と、

を備え、いずれかを選択的に実行可能なことを特徴とする画像形成装置のシリアル通信方法。

【請求項8】 前記通常工程時には、前記プリンタコントローラと前記プリントエンジンコントローラが対等の関係となる双方同様のプロトコルで通信処理を実行させ、

前記ダウンロード工程時には、前記プリントエンジンコントローラ側のプログラムを消去・書き換えのため、前記プリンタコントローラ側が通信状態を監視するよう、対等ではない関係のプロトコルに変更して実行させることを特徴とする請求項7に記載の画像形成装置のシリアル通信方法。

【請求項9】 前記シリアル通信のプロトコルで用いるデータ構造は、転送データを特定のコードからなるヘッダーとフッターで囲んだフレーム構造とし、前記通常工程時と、前記ファームウェア変更のためのダウンロード工程時でそれぞれ異なるヘッダーを使用することを特徴とする請求項7、8のいずれか一つに記載の画像形成装置のシリアル通信方法。

【請求項10】 前記ダウンロード工程時には、前記プリントエンジンコントローラでは、前記プリンタコントローラからの応答無しタイムアウト監視を不実行とし、

前記プリンタコントローラでは、前記プリントエンジンコントローラからの応答無しタイムアウト監視をおこなない、タイムアウト時にはデータ再送するエラーリカバリー工程を含むことを特徴とする請求項7、8のいずれか一つに記載の画像形成装置のシリアル通信方法。

【請求項11】 前記ダウンロード工程時、プリンタコントローラに設定されるタイムアウト監視の時間は、返答されるコマンドの種類別に異なる時間が設定され、前記プリントエンジンコントローラに設けられた記憶手段に対するファームウェアの書き替え後の応答コマンドに対するタイムアウト時間は、該書き替え時間よりも長い時間が用いられることを特徴とする請求項10に記載の画像形成装置のシリアル通信方法。

【請求項12】 前記ダウンロード工程時には、前記プリンタコントローラと前記プリントエンジンコントローラ共に相手から否定応答を受信した場合は、相手にデータを再送し、前記プリンタコントローラが前記プリントエンジンコントローラからのデータに否定応答を送信した場合は、前記プリントエンジンコントローラから再送されるはずのデータに対してタイムアウト監視を実行し、タイムアウト時にはデータ再送するエラーリカバリー工程を含むことを特徴とする請求項9に記載の画像形成装置のシリアル通信方法。

【請求項13】 前記請求項7～12のいずれか一つに記載された方法を前記プリンタコントローラと前記プリントエンジンコントローラに設けられたコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項14】 前記請求項13に記載されたプログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、シリアル通信によってデータ転送をおこなう装置であって、より詳しくは、通信によってプログラムを転送して自己のプログラムを書き換えるプリンタ等の画像形成装置、該装置のシリアル通信方法および該方法をコンピュータに実行させるプログラム並びに該プログラムを記録した記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】プリンタコントローラとプリントエンジンコントローラ間は、一般的にシリアル通信によってデータ送受される構成となっている。従来、このシリアル通信のプロトコルは、通常使用である画像形成動作時を前提として定められている。このため、プリンタコントローラとプリントエンジンコントローラの双方は、データ送受に関して、タイムアウト監視とデータ再送によるエラーリカバリーや、データフレームを奇数フレームと偶数フレームに区別したデータ転送をおこなうなど、レ

スボンスタイムを損なうことなくデータ送受を効率良く信頼性が高くおこなうためにかなり複雑なプロトコルとなっている。

【0003】このような通信プロトコルを取り扱う装置では、プリンタコントローラからプリントエンジンコントローラにプログラムを転送してプリントエンジンコントローラのプログラムを書き換えるような処理は考慮されていない。従来、プリントエンジンコントローラのプログラムは、EEPROMやMASKROM等の半導体メモリ自体を交換、装着することによって供給されるようになっていた。

【0004】近年、ROMに電氣的書き換え可能なFlashROMが多用されるようになり、プリントエンジンコントローラのプログラム書き換えについても、これら半導体メモリを挿抜することなく取り付けられたままのオンボードでおこなうことが一般的となってきた。

【0005】このような構成においては、プリントエンジンコントローラ上にICカードI/Fを設け、ここに書き込むべきプログラムが書き込まれたICカードをセットし、シリアル通信を用いずに、直接ICカードからプログラムをダウンロードしてFlashROM内の自己のプログラムを書き換えるのが一般的である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、他方のプリンタコントローラ側には、プリントエミュレーション用のエミュレーションカード等に使用するICカードI/Fが既に設けられていたり、ネットワークI/Fが備え付けられていることが多い。これによって、プリンタコントローラとプリントエンジンコントローラの両者にそれぞれICカードI/Fを設ける無駄や、ネットワークによるプログラムダウンロードの要求などによって、プリンタコントローラからシリアル通信を介してプログラムをダウンロードし、プリントエンジンコントローラのプログラムを書き換える要求が生じてきている。

【0007】ここで、プログラムをダウンロードしプリントエンジンコントローラのプログラムを書き換える場合には、プリントエンジンコントローラは特殊な動作をしなければならない。なぜなら、一般的にプリントエンジンコントローラのRAM容量はROM容量と比べて非常に少ないため、一度全てのプログラムをダウンロードしてから書き換えるといったことができず、ダウンロードしながらプログラムを書き換えていくという動作が必要になる。つまり、ダウンロード時には通常動作のためにFlashROMに書き込まれていたプログラムは消去されており、代わって小容量のRAM上に転送されたプログラムで動作しなければならない。

【0008】したがって、プログラムダウンロード時におけるプリンタコントローラとプリントエンジンコントローラ間におけるシリアル通信プロトコルは、簡略化の

要求と、この要求に相反する要求、即ち、プログラム転送に耐え得る信頼性が同時に求められ、従来この要求を満たす手段が提供されていなかった。なお、このプログラムダウンロード時には、通常、FlashROM上の固定エリアに配置される必要のある割込みプログラムが使用できなくなるため、タイムアウト等の割込みを用いた時間管理の実現も難しかった。

【0009】そこで本発明では、プログラムダウンロード時に適切なプロトコルでプログラムの書き換えを容易かつ信頼性を有し実行できる画像形成装置、該装置のシリアル通信方法および該方法をコンピュータに実行させるプログラム並びに該プログラムを記録した記録媒体を提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決し、目的を達成するため、請求項1の発明にかかる画像形成装置は、プリンタコントローラとプリントエンジンコントローラの2つのコントローラを備え、プリンタコントローラからの要求によってプリントエンジンコントローラの記憶手段に格納されたファームウェアを変更可能な画像形成装置において、前記プリンタコントローラと前記プリントエンジンコントローラとの間のインターフェースとしてのシリアル通信路を備え、前記プリンタコントローラと前記プリントエンジンコントローラは、前記シリアル通信路の通信プロトコルを、通常の画像データ転送に基づく画像形成動作時に用いられる前記シリアル通信のプロトコルと、前記プリントエンジンコントローラの記憶手段に格納されたファームウェア変更のためのプログラムダウンロード時におけるシリアル通信のプロトコルとで異なる通信プロトコルに変更して用い、変更後のプロトコルで通信制御することを特徴とする。

【0011】この請求項1の発明によれば、プログラム上制約の多いプログラムダウンロード時に合わせたプロトコルを用いるため、通常の画像形成動作時の通信に制約を与えたり、レスポンスタイムの低下を防止できるようになる。また、プログラムダウンロード時には、プログラム上の制約内で信頼性の高い通信処理を図ることができる。

【0012】また、請求項2の発明にかかる画像処理装置は、請求項1に記載の発明において、前記プリンタコントローラと前記プリントエンジンコントローラは、前記通常の画像形成動作時には、互いが対等の関係で双方同様のプロトコルに基づく通信処理を実行し、前記ダウンロード時には、プリントエンジンコントローラ側のプログラムを消去・書き換えのため、前記プリンタコントローラ側が通信状態を監視するよう、対等ではない関係のプロトコルに変更して実行することを特徴とする。

【0013】この請求項2の発明によれば、プログラムのダウンロード時には、通常の画像形成時と異なり、プリンタコントローラ側が通信状態を監視するので、プリ

ントエンジンコントローラに設けられる記憶手段のプログラムの消去・書き換えを円滑、かつ信頼性を有して実行できるようになる。

【0014】また、請求項3の発明にかかる画像処理装置は、請求項1、2のいずれか一つに記載の発明において、前記プリンタコントローラと前記プリントエンジンコントローラは、前記シリアル通信のプロトコルで用いる転送データを特定のコードからなるヘッダーとフッターで囲んだフレーム構造を用い、前記通常の画像形成動作時と、前記ダウンロード時でそれぞれ異なるヘッダーを送出し、該ヘッダーの識別によって対応するプロトコルで通信制御することを特徴とする。

【0015】この請求項3の発明によれば、フレーム中の特定のヘッダーに基づき、2つの異なる通信プロトコルを容易に判別し、異なるプロトコルに基づく通信制御に容易に切換えることができるようになる。

【0016】また、請求項4の発明にかかる画像処理装置は、請求項1、2のいずれか一つに記載の発明において、前記プログラムダウンロード時のヘッダーを使用した通信時、前記プリントエンジンコントローラは、前記プリンタコントローラからの応答無しタイムアウト監視を不実行とする一方、前記プリンタコントローラは、前記プリントエンジンコントローラからの応答無しタイムアウト監視をおこない、タイムアウト時にはデータ再送によるエラーリカバリーの通信制御を実行することを特徴とする。

【0017】この請求項4の発明によれば、プログラム上制約の多いプログラムダウンロード時、プリントエンジンコントローラ側で応答無しの時間監視をおこなうことができない状態であっても通信の信頼性を上げることができるようになり、プリントエンジンコントローラからの応答が無い場合であっても、プリンタコントローラ側で適切な通信制御を実行できるようになる。

【0018】また、請求項5の発明にかかる画像処理装置は、請求項4に記載の発明において、前記プリンタコントローラに設定されるタイムアウト監視の時間は、返答されるコマンドの種類別に異なる時間が設定され、うち、前記プリントエンジンコントローラに設けられた記憶手段に対するファームウェアの書き替え後の応答コマンドに対するタイムアウト時間は、該書き替え時間よりも長い時間が用いられることを特徴とする。

【0019】この請求項5の発明によれば、応答コマンドに対するタイムアウト時間の設定において、プリントエンジンコントローラに設けられた記憶手段に対するファームウェアの書き替えに必要な時間を考慮できるため、タイムアウト監視の検出性能を向上でき通信制御の信頼性を向上できるようになる。

【0020】また、請求項6の発明にかかる画像処理装置は、請求項3に記載の発明において、前記プログラムダウンロード時のヘッダーを使用した通信時、前記プリ

ンタコントローラと前記プリントエンジンコントローラは、ともに相手から否定応答を受信した場合は、相手にデータを再送し、前記プリンタコントローラが前記プリントエンジンコントローラからのデータに否定応答を送信した場合は、前記プリントエンジンコントローラから再送されるはずのデータに対してタイムアウト監視をおこなない、タイムアウト時にはデータ再送によるエラーリカバリーの通信制御を実行することを特徴とする。

【0021】この請求項6の発明によれば、プログラム上制約の多いプログラムダウンロード時、プリントエンジンコントローラが応答無し時間監視をおこなうことができない状態であっても通信の信頼性を上げることができ、プリンタコントローラは、否定応答に対する適切な処理と、否定応答処理に対するエラーに対する適切な処理を実行できるようになる。

【0022】また、請求項7の発明にかかる画像処理装置のシリアル通信方法は、プリンタコントローラとプリントエンジンコントローラの2つのコントローラがシリアルインターフェースで接続され、プリンタコントローラからの要求によってプリントエンジンコントローラのファームウェアを変更可能な画像形成装置に用いられるシリアル通信方法において、通常の画像データ転送に基づく画像形成動作時に用いられる前記シリアル通信のプロトコルを実行する通常工程と、前記プリントエンジンコントローラの記憶手段に格納されたファームウェア変更のためのプログラムダウンロード時には、シリアル通信のプロトコルを前記通常工程時と異なる通信プロトコルに変更し実行するダウンロード工程とを備えいずれかを選択的に実行可能なことを特徴とする。

【0023】この請求項7の発明によれば、プログラム上制約の多いプログラムダウンロード時に合わせたプロトコルに変更するため、通常の画像形成動作時の通信に制約を与えたり、レスポンスタイムの低下を防止できるようになる。また、プログラムダウンロード時には、プログラム上の制約内で信頼性の高い通信処理を図ることができる。

【0024】また、請求項8の発明にかかる画像処理装置のシリアル通信方法は、請求項7に記載の発明において、前記通常工程時には、前記プリンタコントローラと前記プリントエンジンコントローラが対等の関係となる双方同様のプロトコルで通信処理を実行させ、前記ダウンロード工程時には、前記プリントエンジンコントローラ側のプログラムを消去・書き換えのため、前記プリンタコントローラ側が通信状態を監視するよう、対等ではない関係のプロトコルに変更して実行させることを特徴とする。

【0025】この請求項8の発明によれば、プログラムのダウンロード時には、通常の画像形成時と異なり、プリンタコントローラ側で通信状態を監視させるので、プリントエンジンコントローラに設けられる記憶手段のプ

ログラムの消去・書き換えを円滑、かつ信頼性を有して実行できるようになる。

【0026】また、請求項9の発明にかかる画像処理装置のシリアル通信方法は、請求項7、8のいずれか一つに記載の発明において、前記シリアル通信のプロトコルで用いるデータ構造は、転送データを特定のコードからなるヘッダーとフッターで囲んだフレーム構造とし、前記通常工程時と、前記ファームウェア変更のためのダウンロード工程時でそれぞれ異なるヘッダーを使用することを特徴とする。

【0027】この請求項9の発明によれば、フレーム中の特定のヘッダーに基づき、2つの異なる通信プロトコルを容易に判別でき、異なるプロトコルに基づく通信制御に容易に切換えることができるようになる。

【0028】また、請求項10の発明にかかる画像処理装置のシリアル通信方法は、請求項7、8のいずれか一つに記載の発明において、前記ダウンロード工程時には、前記プリントエンジンコントローラでは、前記プリンタコントローラからの応答無しタイムアウト監視を不実行とし、前記プリンタコントローラでは、前記プリントエンジンコントローラからの応答無しタイムアウト監視をおこなない、タイムアウト時にはデータ再送するエラーリカバリー工程を含むことを特徴とする。

【0029】この請求項10の発明によれば、プログラム上制約の多いプログラムダウンロード時、プリントエンジンコントローラ側で応答無し時間監視をおこなうことができない状態であっても通信の信頼性を上げることができるようになり、プリントエンジンコントローラからの応答が無い場合であっても、プリンタコントローラ側で適切な通信制御を実行できるようになる。

【0030】また、請求項11の発明にかかる画像処理装置のシリアル通信方法は、請求項10に記載の発明において、前記ダウンロード工程時、プリンタコントローラに設定されるタイムアウト監視の時間は、返答されるコマンドの種類別に異なる時間が設定され、うち、前記プリントエンジンコントローラに設けられた記憶手段に対するファームウェアの書き替え後の応答コマンドに対するタイムアウト時間は、該書き替え時間よりも長い時間が用いられることを特徴とする。

【0031】この請求項11の発明によれば、応答コマンドに対するタイムアウト時間の設定において、プリントエンジンコントローラに設けられた記憶手段に対するファームウェアの書き替えに必要な時間を考慮できるため、タイムアウト監視の検出性能を向上でき通信制御の信頼性を向上できるようになる。

【0032】また、請求項12の発明にかかる画像処理装置のシリアル通信方法は、請求項9に記載の発明において、前記ダウンロード工程時には、前記プリンタコントローラと前記プリントエンジンコントローラ共に相手から否定応答を受信した場合は、相手にデータを再送

し、前記プリンタコントローラが前記プリントエンジンコントローラからのデータに否定応答を送信した場合は、前記プリントエンジンコントローラから再送されるはずのデータに対してタイムアウト監視を実行し、タイムアウト時にはデータ再送するエラーリカバリー工程を含むことを特徴とする。

【0033】この請求項12の発明によれば、プログラム上制約の多いプログラムダウンロード時、プリントエンジンコントローラが応答無しの場合でも通信の信頼性を上げることができ、プリンタコントローラ側では、否定応答に対する適切な処理と、否定応答処理に対するエラーに対する適切な処理を実行できるようになる。

【0034】また、請求項13の発明にかかるプログラムは、前記請求項7～12のいずれか一つに記載された方法を前記プリンタコントローラと前記プリントエンジンコントローラに設けられたコンピュータに実行させることを特徴とする。

【0035】この請求項13の発明によれば、請求項7～12のいずれか一つに記載された方法をコンピュータに実行させることができ、コンピュータを用いて通常工程時とダウンロード工程時それぞれに適したプロトコルでの通信制御を実行でき、いずれの工程時であっても通信の信頼性を向上できるようになる。

【0036】また、請求項14の発明にかかる記録媒体は、前記請求項13に記載されたプログラムを記録したことを特徴とする。

【0037】この請求項14の発明にかかる記録媒体は、請求項13に記載されたコンピュータに実行させるプログラムを記録したことで、そのプログラムをコンピュータ読み取り可能となり、これによって、請求項13の動作をコンピュータによって実現することができる。

【0038】

【発明の実施の形態】以下に添付図面を参照して、この発明にかかる画像形成装置、該装置のシリアル通信方法および該方法をコンピュータに実行させるプログラム並びに該プログラムを記録した記録媒体の好適な実施の形態を詳細に説明する。

【0039】図1は本発明の画像形成装置の一例であるプリンタのブロック図である。同図には、主にプリンタ内部でのデータ送受にかかる構成のみを抽出して記載してある。

【0040】プリンタ100内部は大きくブロック分けして、外部装置であるパーソナルコンピュータ（PC）103とのI/Fや、プリント画像処理を主におこなうプリンタコントローラ101と、プリンタコントローラ101で処理された画像データを印字するプロッター部を制御するプリントエンジンコントローラ102に分かれている。これらプリンタコントローラ101とプリントエンジンコントローラ102は、シリアル通信路

（線）104を介して互いに接続され、相互間でコマンドをシリアル通信する（詳細は後述する）。また、ビデオバス105を介して画像信号が伝送されるようになっている。

【0041】プリンタコントローラ101は、NIC（ネットワークI/F）106、P1284I/F（パラレルI/F）107、ICカードI/F108を有している。NIC106と、P1284I/F107は上記パーソナルコンピュータ（PC）103との接続に使用される。ICカードI/F108は、プリンタ100をエミュレーション動作させるためのエミュレーションカードの設置時や、プリンタコントローラ101、およびプリントエンジンコントローラ102のプログラム書き換え用のマスタICカード設置時に使用される。

【0042】プリンタコントローラ101は、主にデータのみを扱う構成部であるのに対して、プリントエンジンコントローラ102は、画像データと、紙搬送や電子写真作像等メカニカルな負荷類109の制御、負荷類109の各種検知をおこなうセンサ類110の検知入力を中心とする構成である。なお、図示はしないが、これらプリンタコントローラ101、およびプリントエンジンコントローラ102のいずれのコントローラも、CPU、ROM、RAMを有している。また、動作プログラムが記憶されているROMには、FlashROMが用いられ、オンボードで内容の書き換えが可能に構成されている。

【0043】本実施の形態では、プリントエンジンコントローラ102に設けられるFlashROM111の動作プログラム（ファームウェア）を書き替える構成に関するものであり、以下に説明するFlashROMとは、このプリントエンジンコントローラ102に設けられたものを指すものとする。

【0044】つぎに、上記構成におけるプリンタコントローラ101とプリントエンジンコントローラ102との間のシリアル通信プロトコル（コマンド送受）を説明する。

【0045】（基本構成）データ伝送は、双方向全2重で、全てのデータコードを伝送可能（トランスペアレント）である。また、送受信は、フレーム単位でおこなわれ、誤り回復手順として、ACK/NAKによるフレーム再送制御を採用する。また、ACK/NAKをデータフレームに割り込んで、送信することによって、回線利用率の向上を図る。また、データフレームの送信完了後、ACKを受信するまでは、つぎのデータフレームを送信しない。

【0046】シリアル通信路（線）104の回線仕様例を説明すると、シリアル伝送、TTLレベル信号の伝送方式で、伝送速度は9600bps、同期方式はアシンクロナス（調歩同期方式）、データ長は8ビットで、スタートビットが1ビット、ストップビットも1ビットで

ある。転送方向は、LSBファースト、パリティビットは奇数パリティである。エラー検出については、ソフトウェアに対する負荷を抑えるために、MCU内蔵等の比較的機能の低いUARTでも検出可能とするため、〔PE：パリティエラー〕〔FE：フレーミングエラー〕〔OE：オーバーランエラー〕のみとする。

【0047】制御キャラクタは、下記表1に示すST1、ST2、ACK、NAK、ETX、DLE、ATNを用いる。

【0048】

【表1】

名称	コード	意味	内容
ST1	F0H	テキスト開始-1	奇数データフレームの開始
ST2	F1H	テキスト開始-2	偶数データフレームの開始
ACK	F2H	肯定応答	受信OK
NAK	F3H	否定応答	受信エラー
ETX	F4H	テキスト終了	データフレームの終了
DLE	F5H	透過データ	透過データの目印
ATN	FFH	起動通知	CPU起動通知

【0049】上記表1において、『ATN』=FFHに定めたのは、上位側ビットおよび、パリティビットに1が並ぶためキャラクタ同期回復性が高いためである。これによって、伝送エラー等によってビットズレが発生した場合に、つぎのキャラクタからは、正常に受信することを可能とした。以下、制御キャラクタは、括弧『』を用いて表記する。また、『ST1』『ST2』は、代表して『STn』と表記する。

【0050】フレーム/メッセージは、下記表2に示すように、データフレーム、ACKメッセージ、NAKメッセージ、ATNメッセージからなる。以下フレーム/メッセージを括弧〔〕で表記する。また、〔ACK〕/〔NAK〕メッセージを〔応答メッセージ〕と呼称する。

【0051】

【表2】

名称	内容
データフレーム	コマンド・データ等の送信に利用する。 奇数/偶数データフレームの2種類がある。
ACKメッセージ	データフレームの正常時の応答
NAKメッセージ	データフレーム受信エラー時の応答 データフレームの再送を要求する。
ATNメッセージ	CPUの起動を通知する。

【0052】(通常動作-プリント画像伝送時) つぎに、通常動作時のプロトコルについて説明する。図2は、通常動作時のデータフレーム構成を示す図である。通常動作時のプロトコルでは、ヘッダー(ST1、ST2)と、フッター(ETX)を用いてコマンドをフレーム化する。プリンタコントローラ101と、プリントエンジンコントローラ102は、対等の関係であり、双方同様の通信処理をおこなう。

【0053】フレームは、異常時のデータ再送を除いて、図2(a)に示すST1で始まるフレーム(奇数データフレーム)と、図2(b)に示すST2で始まるフレーム(偶数データフレーム)を交互に用いる。ただし、伝送エラー等で再送する場合は、前回と同じ種類のデータフレームを送信する。このような奇数/偶数データフレームは、受信したデータフレームが再送であるか否かを受信側で判断するために用いられる。奇数/偶数

の管理は送信側が送信毎におこなうものであり、最初は奇数フレームからスタートする。

【0054】図3は、局1、2間における通信手順を示すシーケンスである。図3(a)、(b)に示すように、送出局から発したコマンドに対し受信局はACKを返答し、つぎにいずれかの局からのコマンドが送出可能である。図示の局1、局2は、一対のコントローラ、即ち、プリンタコントローラ101とプリントエンジンコントローラ102を示す。なお、局1、局2がいずれか一方のコントローラに限定されるのではなく、いずれのコントローラも局1、局2として機能するものであり、説明の便宜上使用している。

【0055】図4は、データフレームを示す図である。図示のように、各制御キャラクタ(F0H~FFH)のデータについては、そのデータの最上位ビットを反転し、更にその前にDLEを付加する。これによって、テ

キストデータを制御キャラクタと誤認することが防止でき、かつデータフレーム、制御キャラクタの検出を容易におこなうことができるようになる。

【0056】データフレームの検出については、『STn』が正常に受信できると、以降を〔データフレーム〕と認識する。受信エラーの場合は、後続のデータを含めて無視する。受信結果として、必ず〔応答メッセージ〕を返送する。応答メッセージの検出については、『ACK』／『NAK』キャラクタが正常に受信できたら、これを〔応答メッセージ〕と認識する。受信エラーの場合は、無視する。ATNメッセージの検出については、『ATN』キャラクタが4バイト(byte)以上連続して、正常に受信できたら、これを〔ATNメッセージ〕と認識する。受信エラーの場合は、無視する。

【0057】なお、上記の〔応答メッセージ〕は、〔データフレーム〕の送信中であっても割り込んで送信することができる。図5に示す例では、局1、2ともに割り込み送信した状態を示している。ここで、データの2重取り込みを防止するため、受信側では今回受信した〔データフレーム〕を、前回と種類が異なることを確認してから、取り込む。

【0058】通信異常の検出と対応についても両者(プリンタコントローラ101、プリントエンジンコントローラ102)は、同等の処理をおこなう。基本的には、NAK応答に対するデータの再送と、応答無しタイムアウト検出によるデータの再送をおこなう。

【0059】ところで、上記説明で受信側、送信側として説明した点については、ある時点におけるいずれかの局からの送信、受信に関する動作状態を表しているだけであり、プリンタコントローラ101とプリントエンジンコントローラ102のどちらもなり得る。これによって、局1、2のいずれもNAK応答に対するデータの再送と、応答無しタイムアウト検出によるデータの再送によるエラー訂正をおこなうようになっている。

【0060】図6は、〔データフレーム〕の再送例を示す図である。〔データフレーム〕の送信時、〔NAK〕受信、またはタイムアウト検出の場合は、直ちに同内容の〔データフレーム〕を再送(図示の例ではコマンド1のデータフレームを再送)する。

【0061】(通常動作時のエラー処理)ここで、通常動作時のエラー処理について説明しておく。

【0062】1. データフレームのヘッダーのエラー時(図7参照):この場合、送信側は、データフレーム送信後『ACK』、『NAK』が所定のタイムアウト時間(たとえば100ms)以内に受信できない場合(タイムアウト時)には、データフレームを再送する。再送を3回繰り返しても、応答が無い場合には通信異常とする。受信側では、データフレームの開始を認識できないため、ヘッダーを受信するまでの期間の受信データを捨てる(無視する)。再送されたヘッダーを受信後、それ

以降のデータを取り込む。

【0063】2. データフレームに対する応答がないとき(図8参照):この場合、送信側では、データフレーム送信後、『ACK』、『NAK』がタイムアウト時間以内に受信できない場合は、データフレームを再送する。再送を3回繰り返しても、応答が無い場合には通信異常とする。

【0064】3. ACKメッセージでエラーしたとき(図9参照):この場合、送信側では、応答メッセージがエラーのときは、そのフレームを無視し、タイムアウト検出後に再送する。受信側では、データフレームを正常に受信し、『ACK』を返したにもかかわらず、前回と同じ(ヘッダー・テキスト・フッターとも)データフレームを受信した場合、このフレームを再送データとして破棄し、データの2重取り込みを防ぐ。ただし、この再送データに対して応答メッセージは送信する。即ち、この再送データが受信エラーであると『NAK』を送信し、再送を要求する。

【0065】4. データフレームに割り込んだ応答メッセージがエラーしたとき(図10参照):この場合、局1は相手局からのデータフレームがエラーしたと認識し、『NAK』を送信する。送信したデータフレームに対しての応答メッセージが得られないため、タイムアウト検出後に再送する。局2は、データフレーム送信中に『NAK』を受信した場合は、送信中断後、データフレームを再送する。

【0066】(プログラムダウンロード動作)つぎに、ダウンロード時のプロトコルにおいては、プリンタコントローラ101とプリントエンジンコントローラ102が対等ではない構成に変更される。

【0067】これは、プリントエンジンコントローラ102は、自分のプログラムを書き換えるために、FlashROM上の通常プログラムを消去するためになされる。加えて、プログラムのダウンロードと書き込みに必要な最低限のプログラムのみが、FlashROMに比して小容量のRAMにロードされ実行されることになるためである。

【0068】これによって、割り込み処理が使用できないという制約や、プログラム容量の制約が生じる。これらの制約によって、上記説明した通常動作時のプロトコルをそのまま用いて実行することは不可能であり、対等ではない関係を前提としたプロトコルに変更させる。

【0069】図11は、ダウンロード時のコマンド送受のシーケンスである。図において、ヘッダーやフッター等、上記したフレーム構成、ACK、NAK応答等には触れない。あくまでコマンドレベルの説明をおこなうことにする。

【0070】図中、PDLは、プリンタコントローラ101がプリントエンジンコントローラ102に対して出すダウンロードコマンドであり、ダウンロード開始、ダ

ウンロードデータ送信、ダウンロード終了等の意味を有している。PDRは、PDLに対してプリントエンジンコントローラ102が応答するコマンドであり、正常終了、異常終了等の意味を有している。

【0071】上記PDLコマンドの構成内容を説明する。

- 1) 対象デバイス番号：0以外の任意の数で、1回のダウンロード中は固定値とする。
- 2) モード：00H, 01H, 03Hはダウンロードデータをともなわない。また、10H, 11H, 12Hのベリファイ関連には対応しない。
- 3) フレーム番号：モードが00H, 01Hでダウンロード開始指示のフレームは0、その後、1からフレーム毎にインクリメントさせる。このフレーム番号は、ハード的なFlashROMの領域とは無関係に、コントローラの128バイト単位のデータ区切り毎に付けられる。なお、ダウンロードデータのともなうフレームはフレーム番号1から始まる。ブート領域をダウンロードしない場合も同様に1から始まる。
- 4) データサイズ：ダウンロードデータをともなわない場合は0、それ以外は128に固定である。(DLEを含まない実データサイズ128バイトで構成する)
- 5) SUM値：DLEを含まない実データ128バイト(byte)の総和とする。ダウンロードデータを含まないフレームでは0とする。

【0072】上記PDRコマンドの構成内容を説明する。

- 1) 対象デバイス番号：PDLで通知されたデバイス番号。
- 2) モード：対応するPDLフレームのモード。
- 3) フレーム番号：対応するPDLフレームのフレーム番号。
- 4) SUM値：受信したダウンロードデータを再計算したSUM値。

【0073】図11に示すように、プリントコントローラ101(図中コントローラと表記)がプリントエンジンコントローラ102(図中エンジン102と表記)に対してPDLダウンロード開始を送信すると(ステップS701)、プリントエンジンコントローラ102はFlashROM111のイレースをおこない(ステップS702)、正常にイレースが終了するとプリントエンジンコントローラ102はPDR正常終了コマンドを返す(ステップS703)。

【0074】PDRを受けたプリントコントローラ101は、PDLダウンロードデータ送信をおこなう(ステップS704)。ダウンロードデータは正味(DLEを含まないという意味)128バイト(byte)単位に分割され、フレーム番号を1から付加して送信される。

【0075】ダウンロードデータを受信したプリントエンジンコントローラ102は、データの正当性をチェッ

クシ(ステップS705)、FlashROM111に128byte単位でデータを書き込む(ステップS706)。書き込みが正常に終了したらPDR正常終了コマンドをプリントコントローラ101に返す(ステップS707)。

【0076】以降、フレーム番号nまでPDLダウンロードデータ送信(ステップS708)→データチェック(ステップS709)、FlashROM111へのデータ書き込み(ステップS710)→PDR正常終了(ステップS711)を繰り返す。

【0077】プリントコントローラ101は、最後(フレーム番号n)のダウンロードデータに対するPDR正常終了(ステップS711)を受信すると、フレーム番号n+1でPDLダウンロード終了を送信する(ステップS712)。プリントエンジンコントローラ102は、これに対してPDR正常終了を返し(ステップS713)、一連のプログラムダウンロード、プリントエンジンコントローラ102のFlashROM111の書き換えが完了する。

【0078】上記ダウンロード時におけるPDL、PDRコマンドの新ヘッダーについて説明する。図12は、この新ヘッダーを含むデータフレームを示す図である。図示のように、ダウンロード時のPDL、PDRコマンドは、新ヘッダーST3を用いてフレーム化する。

【0079】新ヘッダーST3の構成内容を説明する。

- 1) コードはF8H
- 2) PDL、PDR、および、ダウンロード中断後に再開時に用いるCC、ECの各コマンドのフレームヘッダーとして使用する。

【0080】このST3で始まるフレームは、プリントエンジンコントローラ102側でタイムアウト再送をおこなわないよう変更する点が通常時のプロトコルと大きく異なる。これによって、プリントエンジンコントローラ102はダウンロード時のプロトコルを簡略化でき、前述した制約を解消することができるようになる。即ち、ST3というヘッダーを用いてダウンロード時のプロトコルを通常時と異なるよう実現している。

【0081】図12(a)に示すように、プリントコントローラ101からのPDL書き込み開始(要求)コマンドは、新ヘッダーST3とETXに囲まれたフレーム化によって送信される(ステップS801)。これによって、プリントエンジンコントローラ102は、ST3受信でダウンロードコマンドフレームの開始を認識すると共に、ダウンロードプロトコルに基づく通信(受信)であることを認識する。

【0082】プリントエンジンコントローラ102は、PDLコマンドを受信し、ETXでフレームの終了を認識し、全て伝送エラー無くフレームの受信ができたことが確認できたらACKを返す(ステップS802)。その後、PDLに対する応答としてPDR正常終了を同様

にST3とETXでフレーム化して送信する(ステップS803)。

【0083】この後、プリントコントローラ101は、プリントエンジンコントローラ102同様に、ST3受信で正常終了コマンドフレームの開始を認識する。これと共に、ダウンロードプロトコルに基づく通信(送信)であることを認識する。コマンドを受信し、ETXでフレームの終了を認識し、全て伝送エラー無くフレームの受信ができたことが確認できたらACKを返す(ステップS804)。

【0084】その後、プリントコントローラ101は、PDLダウンロードデータ送信コマンドで、正味128 byteのダウンロードデータをともらったコマンドをST3とETXで囲んでフレーム化してプリントエンジンコントローラ102に送信する(ステップS805)。

【0085】その後、図12(b)に示すように、プリントエンジンコントローラ102は、PDLダウンロードデータ送信コマンドフレームをnフレーム分受信し(ステップS806)、フレームにエラーが無ければその時点でACKをプリントコントローラ101に返す(ステップS807)。

【0086】その後、プリントエンジンコントローラ102は、PDLコマンドの処理をおこなう(ステップS808)。この処理で、ダウンロードデータの正当性チェックや、FlashROM111への書き込み用のデータ変換等をおこない、ダウンロードデータが正しいことを確認した後に、FlashROM111への書き込みをおこなう(ステップS809)。

【0087】その後、ダウンロードデータの正当性と書き込みの正常終了をもって、PDR正常終了コマンドフレームをプリントコントローラ101に送信する(ステップS810)。

【0088】プリントコントローラ101は、PDRコマンドフレームを受信し、フレームにエラーが無ければACKを返し(ステップS811)、つぎのPDLダウンロードデータ送信コマンドフレームを送信する(ステップS812)。

【0089】途中で伝送エラーが全く無い場合には、上述したような手順で通信がおこなわれ、プリントエンジンコントローラ102のFlashROM111の書き換えがおこなわれる。

【0090】(ダウンロード時のエラー対応処理)つぎに、ダウンロードの信頼性確保のために種々のエラー時対応処理について説明する。

【0091】1. プrintエンジンコントローラ102がPDLに回答して送出したACKがエラーした場合(図12(b)のステップS807の箇所)：この場合、プリントエンジンコントローラ102は処理を続行する。ただし、PDR送出前にPDL再送を検出したら

PDR送出を保留し、再送PDLに対する処理、ACK/NAK応答を先におこなう。その後、保留していたPDR送出をおこなう。

【0092】この後、プリントコントローラ101は、プリントエンジンコントローラ102の応答無しとして、PDL受信用に設定されたタイムアウト期間(たとえば100ms)経過後にタイムアウト再送をおこなう。ただし、再送前にPDR受信を検出したらPDL再送をおこなわずに以降の処理を続ける。

【0093】2. プrintエンジンコントローラ102がPDLフレーム受信中にNAKを送出した場合(図13参照)：この場合、プリントエンジンコントローラ102は、PDL再送を待つ。この後、プリントコントローラ101は、NAKを受信したらPDL送出を中断し、再送する。

【0094】3. プrintエンジンコントローラ102の送出したNAKがエラーした場合(図14参照)(プリントエンジンコントローラ102では、タイムアウト監視をおこなわず、プリントコントローラ101でタイムアウト監視による再送をおこなう具体例)：

【0095】プリントコントローラ101は、プリントエンジンコントローラ102からのACK/NAK応答がないとき、タイムアウト再送する。これらACK/NAK応答は、コマンドフレームの伝送エラーに対しての応答なので、たとえば、100msという短いタイムアウト時間が設定されている。

【0096】この場合、プリントエンジンコントローラ102は、PDL再送を待つ。この後、プリントコントローラ101は、プリントエンジンコントローラ102の応答無しとして、PDLの100msのタイムアウト再送をおこなう。

【0097】4. プrintコントローラ101がPDL送出後1秒以内にPDRを受信できない場合(図15参照)：プリントコントローラ101は、プリントエンジンコントローラ102からの応答コマンドがない場合、タイムアウト再送する。PDRコマンドは、FlashROM111への書き込み処理が終わってから発行されるべきものであり、書き込み処理が終了するまでの時間は変動して比較的長い時間がかかる。したがって、PDR送出後のタイムアウト時間は、たとえば1秒という長めの時間を採用する。この時間は通常、失敗にせよ成功にせよ、FlashROM111への書き込みが終了する最長時間よりも十分長く設定しておく。

【0098】そして、図示のように、プリントコントローラ101がPDL送出後、1秒以内にPDRを受信できない場合、プリントエンジンコントローラ102はそのまま処理を続行する。

【0099】この後、プリントコントローラ101は、プリントエンジンコントローラ102からのPDR応答無しとして、1秒のタイムアウト後にPDL再送をおこ

なう。プリントエンジンコントローラ102は、再送されたPDLを読み飛ばし、PDR応答をおこなう。

【0100】5. プリントエンジンコントローラ102がタイムアウト処理をおこなわない場合（プリントエンジンコントローラ102が送信したPDRコマンドフレームに対するACK応答がエラーして、プリントエンジンコントローラ102が応答を認識できない場合）：

【0101】ST1, ST2ヘッダーを使用した場合の通常時のプロトコルでは、プリントエンジンコントローラ102が応答無しタイムアウトでコマンドフレームの再送をおこなうようになっている。しかし、ST3ヘッダーを使用したプロトコルではプリントエンジンコントローラ102側のタイムアウト監視が無いため、プリントエンジンコントローラ102側はエラーを無視し処理を続行する。

【0102】プリンタコントローラ101側はACKを送信しているため、元々エラーを起こしていないのでそのまま処理続行となる。即ち、この場合は、エラー処理が何もしなされない。しかし、実際に伝送すべきコマンドは正常に受信され、その結果としてのACKがエラーしただけなので、コマンドに対する信頼性はST1, ST2のプロトコルと何ら代わらないこととなる。

【0103】6. プリンタコントローラ101がPDRフレーム受信中にNAKを送出した場合：この場合、プリントエンジンコントローラ102は、NAKを受信したらPDR送出を中断し、再送する。そして、プリンタコントローラ101は、PDR再送を待つ。

【0104】7. プリンタコントローラ101の送出したNAKがエラーした場合（NAK応答によるデータ再送と、プリンタコントローラ101がプリントエンジンコントローラ102のNAK応答による再送に対してタイムアウト監視をおこない、タイムアウト時にプリンタコントローラ101が再送をおこなう例）：プリンタコントローラ101がNAKを送出し、そのNAKがエラーした場合には、コマンドのエラーが起きている可能性があり、厳密にエラー対応（エラー訂正）をおこなう。

【0105】プリントエンジンコントローラ102は、タイムアウト処理が無いため、プリンタコントローラ101の送信したNAKがエラーしても何らエラー処理はできない。そのため、プリントエンジンコントローラ102は、エラーを無視し、処理を続行することとする。この場合、処理の続行については、書き込みデータにエラーは無いため、FlashROM111に書き込まれたデータの信頼性は損なわれない。プリンタコントローラ101は、NAKを送出してあり、プリントエンジンコントローラ102では、該当コマンドフレームの再送を待機している。しかし、プリントエンジンコントローラ102側では、前述の如く何のエラー処理も実行しないため、再送はおこなわれない。

【0106】このため、プリンタコントローラ101

に、NAK再送に対するタイムアウト処理を設け、所定時間の再送待ちでタイムアウトとして、プリンタコントローラ101側がデータフレームの再送をおこなうこととする。これによって、エラー訂正と、シーケンスの続行が可能となる。この場合、プリントエンジンコントローラ102には、再度同じPDLダウンロードデータ送信コマンドフレームが送られるが、データ処理の際に、フレーム番号をチェックして既に書き込んだデータフレームと同一のフレーム番号だったら再書き込みしないよう処理することによって、問題の発生を防止できる。

【0107】なお、ST1, ST2を用いた通常時のプロトコルであれば、上記の事象の場合、プリントエンジンコントローラ102が応答無しタイムアウト処理を実行し、PDRコマンドフレームを再送する点と相違する。

【0108】なお、本実施の形態で説明したシリアル通信方法は、あらかじめ用意されたプログラムをプリンタコントローラ101、プリントエンジンコントローラ102に設けられたコンピュータ（CPU）で実行することによって実現することができる。このプログラムは、ハードディスク、フロッピー（登録商標）ディスク、CD-ROM、MO、DVD等のコンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録され、コンピュータによって記録媒体から読み出されることによって実行される。またこのプログラムは、上記記録媒体を介して、インターネット等のネットワークを介して配布することができる。

【0109】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に記載の発明によれば、プリンタコントローラとプリントエンジンコントローラの2つのコントローラを備え、プリンタコントローラからの要求によってプリントエンジンコントローラの記憶手段に格納されたファームウェアを変更可能な画像形成装置において、前記プリンタコントローラと前記プリントエンジンコントローラとの間のインターフェースとしてのシリアル通信路を備え、前記プリンタコントローラと前記プリントエンジンコントローラは、前記シリアル通信路の通信プロトコルを、通常の画像データ転送に基づく画像形成動作時に用いられる前記シリアル通信のプロトコルと、前記プリントエンジンコントローラの記憶手段に格納されたファームウェア変更のためのプログラムダウンロード時におけるシリアル通信のプロトコルとで異なる通信プロトコルに変更して用い、変更後のプロトコルで通信制御するため、プログラム上制約の多いプログラムダウンロード時に合わせたプロトコルを用いることになり、これによって、通常の画像形成動作時の通信に制約を与えたり、レスポンスタイムの低下を防止できるようになる。また、プログラムダウンロード時には、プログラム上の制約内で信頼性の高い通信処理を図れるという効果を奏する。

【0110】また、請求項2に記載の発明によれば、請

請求項1に記載の発明において、前記プリンタコントローラと前記プリントエンジンコントローラは、前記通常の画像形成動作時には、互いが対等の関係で双方同様のプロトコルに基づく通信処理を実行し、前記ダウンロード時には、プリントエンジンコントローラ側のプログラムを消去・書き換えのため、前記プリンタコントローラ側が通信状態を監視するよう、対等ではない関係のプロトコルに変更して実行するので、プログラムのダウンロード時には、通常の画像形成時と異なり、プリンタコントローラ側が通信状態を監視することになり、これによって、プリントエンジンコントローラに設けられる記憶手段のプログラムの消去・書き換えを円滑、かつ信頼性を有して実行できるという効果を奏する。

【0111】また、請求項3に記載の発明によれば、請求項1、2のいずれか一つに記載の発明において、前記プリンタコントローラと前記プリントエンジンコントローラは、前記シリアル通信のプロトコルで用いる転送データを特定のコードからなるヘッダーとフッターで囲んだフレーム構造を用い、前記通常の画像形成動作時と、前記ダウンロード時でそれぞれ異なるヘッダーを送出し、該ヘッダーの識別によって対応するプロトコルで通信制御するので、フレーム中の特定のヘッダーに基づき、2つの異なる通信プロトコルを容易に判別し、異なるプロトコルに基づく通信制御に容易に切換えることができるという効果を奏する。

【0112】また、請求項4に記載の発明によれば、請求項1、2のいずれか一つに記載の発明において、前記プログラムダウンロード時のヘッダーを使用した通信時、前記プリントエンジンコントローラは、前記プリンタコントローラからの応答無しタイムアウト監視を不実行とする一方、前記プリンタコントローラは、前記プリントエンジンコントローラからの応答無しタイムアウト監視をおこない、タイムアウト時にはデータ再送によるエラーリカバリーの通信制御を実行するので、プログラム上制約の多いプログラムダウンロード時、プリントエンジンコントローラ側で応答無しの時間監視をおこなうことができない状態であっても通信の信頼性を上げることができるようになり、プリントエンジンコントローラからの応答が無い場合であっても、プリンタコントローラ側で適切な通信制御を実行できるという効果を奏する。

【0113】また、請求項5に記載の発明によれば、請求項4に記載の発明において、前記プリンタコントローラに設定されるタイムアウト監視の時間は、返答されるコマンドの種類別に異なる時間が設定され、うち、前記プリントエンジンコントローラに設けられた記憶手段に対するファームウェアの書き替え後の応答コマンドに対するタイムアウト時間は、該書き替え時間よりも長い時間を用いたので、プリントエンジンコントローラに設けられた記憶手段に対するファームウェアの書き替えに必

要な時間を考慮できるため、タイムアウト監視の検出性能を向上でき通信制御の信頼性を向上できるという効果を奏する。

【0114】また、請求項6に記載の発明によれば、請求項3に記載の発明において、前記プログラムダウンロード時のヘッダーを使用した通信時、前記プリンタコントローラと前記プリントエンジンコントローラは、ともに相手から否定応答を受信した場合は、相手にデータを再送し、前記プリンタコントローラが前記プリントエンジンコントローラからのデータに否定応答を送信した場合は、前記プリントエンジンコントローラから再送されるはずのデータに対してタイムアウト監視をおこない、タイムアウト時にはデータ再送によるエラーリカバリーの通信制御を実行するので、プログラム上制約の多いプログラムダウンロード時、プリントエンジンコントローラが応答無し時間監視をおこなうことができない状態であっても通信の信頼性を上げることができ、プリンタコントローラは、否定応答に対する適切な処理と、否定応答処理に対するエラーに対する適切な処理を実行できるという効果を奏する。

【0115】また、請求項7に記載の発明によれば、プリンタコントローラとプリントエンジンコントローラの2つのコントローラがシリアルインターフェースで接続され、プリンタコントローラからの要求によってプリントエンジンコントローラのファームウェアを変更可能な画像形成装置に用いられるシリアル通信方法において、通常の画像データ転送に基づく画像形成動作時に用いられる前記シリアル通信のプロトコルを実行する通常工程と、前記プリントエンジンコントローラの記憶手段に格納されたファームウェア変更のためのプログラムダウンロード時には、シリアル通信のプロトコルを前記通常工程時と異なる通信プロトコルに変更し実行するダウンロード工程とを備えいずれかを選択的に実行可能なので、プログラム上制約の多いプログラムダウンロード時に合わせたプロトコルに変更するため、通常の画像形成動作時の通信に制約を与えたり、レスポンスタイムの低下を防止できるようになる。また、プログラムダウンロード時には、プログラム上の制約内で信頼性の高い通信処理を図れるという効果を奏する。

【0116】また、請求項8に記載の発明によれば、請求項7に記載の発明において、前記通常工程時には、前記プリンタコントローラと前記プリントエンジンコントローラが対等の関係となる双方同様のプロトコルで通信処理を実行させ、前記ダウンロード工程時には、前記プリントエンジンコントローラ側のプログラムを消去・書き換えのため、前記プリンタコントローラ側が通信状態を監視するよう、対等ではない関係のプロトコルに変更して実行させるので、プログラムのダウンロード時には、通常の画像形成時と異なり、プリンタコントローラ側で通信状態を監視させることができ、プリントエンジ

ンコントローラに設けられる記憶手段のプログラムの消去・書き換えを円滑、かつ信頼性を有して実行できるという効果を奏する。

【0117】また、請求項9に記載の発明によれば、請求項7、8のいずれか一つに記載の発明において、前記シリアル通信のプロトコルで用いるデータ構造は、転送データを特定のコードからなるヘッダーとフッターで囲んだフレーム構造とし、前記通常工程時と、前記ファームウェア変更のためのダウンロード工程時でそれぞれ異なるヘッダーを使用するので、フレーム中の特定のヘッダーに基づき、2つの異なる通信プロトコルを容易に判別でき、異なるプロトコルに基づく通信制御に容易に切換えることができるという効果を奏する。

【0118】また、請求項10に記載の発明によれば、請求項7、8のいずれか一つに記載の発明において、前記ダウンロード工程時には、前記プリントエンジンコントローラでは、前記プリンタコントローラからの応答無しタイムアウト監視を不実行とし、前記プリンタコントローラでは、前記プリントエンジンコントローラからの応答無しタイムアウト監視をおこない、タイムアウト時にはデータ再送するエラーリカバリー工程を含むので、プログラム上制約の多いプログラムダウンロード時、プリントエンジンコントローラ側で応答無しの時間監視をおこなうことができない状態であっても通信の信頼性を上げることができるようになり、プリントエンジンコントローラからの応答が無い場合であっても、プリンタコントローラ側で適切な通信制御を実行できるという効果を奏する。

【0119】また、請求項11に記載の発明によれば、請求項10に記載の発明において、前記ダウンロード工程時、プリンタコントローラに設定されるタイムアウト監視の時間は、返答されるコマンドの種類別に異なる時間が設定され、うち、前記プリントエンジンコントローラに設けられた記憶手段に対するファームウェアの書き替え後の応答コマンドに対するタイムアウト時間は、該書き替え時間よりも長い時間を用いるので、プリントエンジンコントローラに設けられた記憶手段に対するファームウェアの書き替えに必要な時間を考慮できるため、タイムアウト監視の検出性能を向上でき通信制御の信頼性を向上できるという効果を奏する。

【0120】また、請求項12に記載の発明によれば、請求項9に記載の発明において、前記ダウンロード工程時には、前記プリンタコントローラと前記プリントエンジンコントローラ共に相手から否定応答を受信した場合は、相手にデータを再送し、前記プリンタコントローラが前記プリントエンジンコントローラからのデータに否定応答を送信した場合は、前記プリントエンジンコントローラから再送されるはずのデータに対してタイムアウト監視を実行し、タイムアウト時にはデータ再送するエラーリカバリー工程を含むので、プログラム上制約の多

いプログラムダウンロード時、プリントエンジンコントローラが応答無しの時間監視をおこなうことができない状態であっても通信の信頼性を上げることができ、プリンタコントローラ側では、否定応答に対する適切な処理と、否定応答処理に対するエラーに対する適切な処理を実行できるという効果を奏する。

【0121】また、請求項13に記載の発明によれば、前記請求項7～12のいずれか一つに記載された方法を前記プリンタコントローラと前記プリントエンジンコントローラに設けられたコンピュータに実行させるので、コンピュータを用いて通常工程時とダウンロード工程時それぞれに適したプロトコルでの通信制御を実行でき、いずれの工程時であっても通信の信頼性を向上できるという効果を奏する。

【0122】また、請求項14に記載の発明によれば、前記請求項13に記載されたプログラムを記録したので、そのプログラムをコンピュータ読み取り可能となり、これによって、請求項13の動作をコンピュータによって実現することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の本実施の形態にかかる画像形成装置の一例であるプリンタの構成を示すブロック図である。

【図2】この発明の本実施の形態にかかる画像形成装置における通常動作時のプロトコルで用いるデータフレーム構成を示す図である。

【図3】この発明の本実施の形態にかかる画像形成装置における通常動作時の通信手順を示すシーケンスである。

【図4】この発明の本実施の形態にかかる画像形成装置における通常動作時のデータフレームを示す図である。

【図5】この発明の本実施の形態にかかる画像形成装置における通常動作時のデータフレーム送信中の応答メッセージ割り込み送信を示す図である。

【図6】この発明の本実施の形態にかかる画像形成装置における通常動作時のデータフレーム再送例を示す図である。

【図7】この発明の本実施の形態にかかる画像形成装置における通常動作時の通常動作時のエラー処理例を示す図である。

【図8】この発明の本実施の形態にかかる画像形成装置における通常動作時の通常動作時の別のエラー処理例を示す図である。

【図9】この発明の本実施の形態にかかる画像形成装置における通常動作時の通常動作時の別のエラー処理例を示す図である。

【図10】この発明の本実施の形態にかかる画像形成装置における通常動作時の通常動作時の別のエラー処理例を示す図である。

【図11】この発明の本実施の形態にかかる画像形成装置におけるプログラムダウンロード時におけるコマンド

送受を示すシーケンスである。

【図12】この発明の本実施の形態にかかる画像形成装置におけるプログラムダウンロード時におけるコマンドに用いる新ヘッダーを含むデータフレームを示す図である。

【図13】この発明の本実施の形態にかかる画像形成装置におけるプログラムダウンロード時におけるエラー時対応処理を説明するための図である。

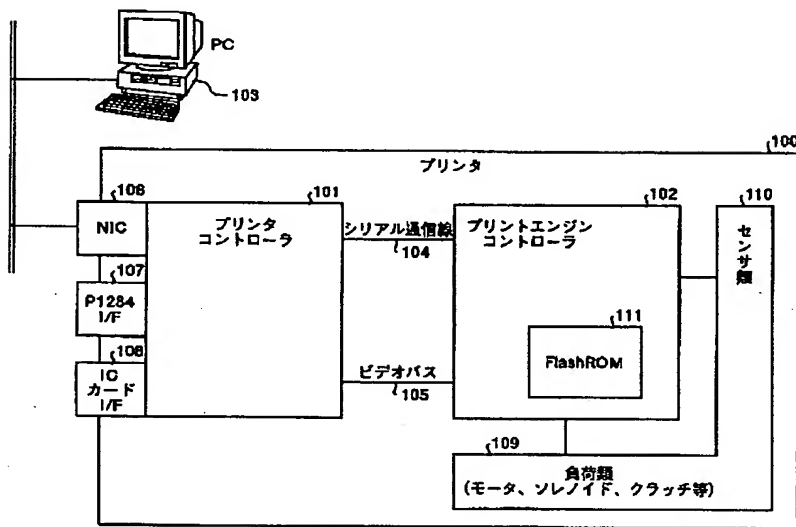
【図14】この発明の本実施の形態にかかる画像形成装置におけるプログラムダウンロード時におけるエラー時対応処理を説明するための図である。

【図15】この発明の本実施の形態にかかる画像形成装置におけるプログラムダウンロード時におけるエラー時対応処理を説明するための図である。

【符号の説明】

- 100 プリンタ
- 101 プリンタコントローラ
- 102 プリントエンジンコントローラ
- 103 パーソナルコンピュータ (PC)
- 104 シリアル通信路 (線)
- 105 ビデオバス
- 106 NIC (ネットワーク I/F)
- 107 P1284-I/F (パラレル I/F)
- 108 ICカード I/F
- 109 負荷類
- 110 センサ類
- 111 FlashROM

【図1】



【図2】

【図4】

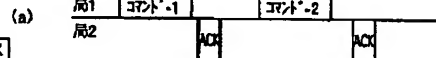
・データフレーム

STn | DLE | 7C | 52 | DLE | 7A | ETX

【図3】

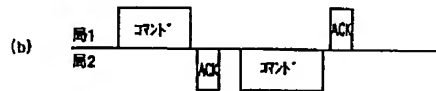
(a) ・奇数データフレーム

ST1 | CMD | D1 | D2 | | Dn | ETX

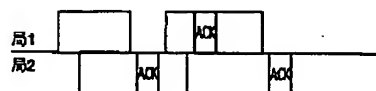


(b) ・偶数データフレーム

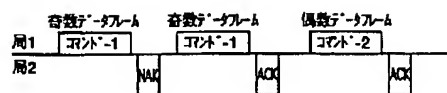
ST2 | CMD | D1 | D2 | | Dn | ETX



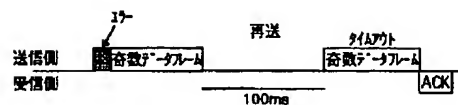
【図5】



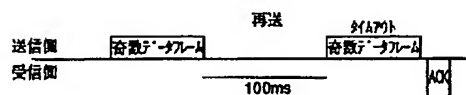
【図6】



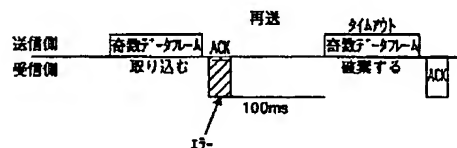
【図7】



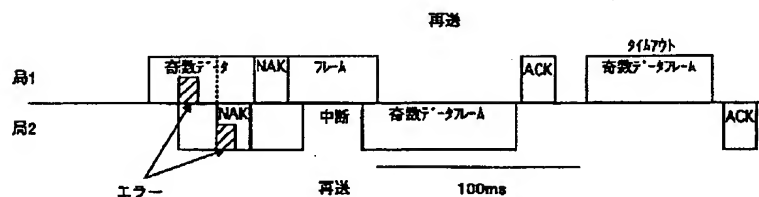
【図8】



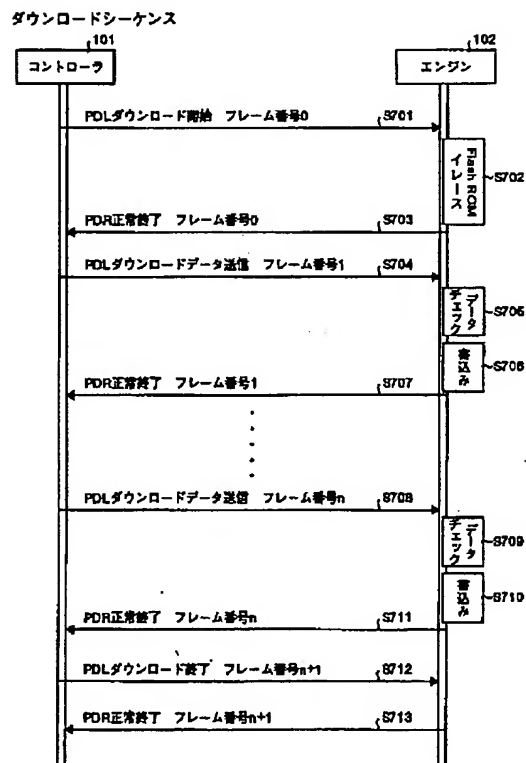
【図9】



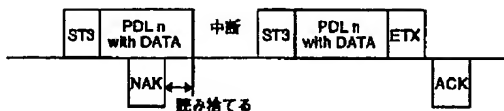
【図10】



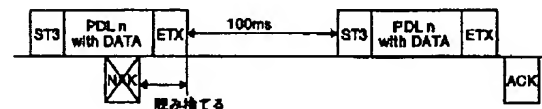
【図11】



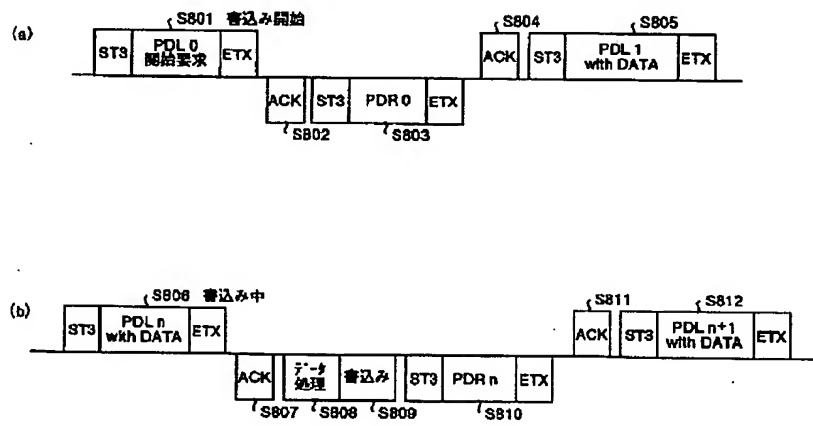
【図13】



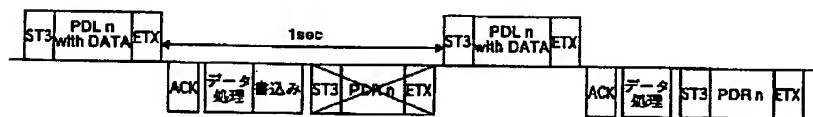
【図14】



【図12】



【図15】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)